

PENGELOLAAN EKOSISTEM TERUMBU KARANG DI KAWASAN KONSERVASI PERAIRAN DAERAH PESISIR TIMUR PULAU WEH

CORAL REEF ECOSYSTEM MANAGEMENT IN AREA OF EASTERN COASTAL WATER CONSERVATION WEH ISLAND SABANG

Nurul Najmi^{1*}, Mennofatria Boer², dan Fredinan Yulianda²

¹Sekolah Pascasarjana, Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan, IPB

*E-mail: nruldc@gmail.com

²Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK-IPB, Bogor

ABSTRACT

Coral reef ecosystem is important for coastal resources. Damage of Coral reefs resulted in degradation of population and fishes reef diversity. The East coast of Weh Island in Sabang designated as conversation area that has aim to keep coral reefs from destructive utilization activites. The purpose of this study was to know the status of coral reef ecosystems management in marine protected area East Coast Weh Island, Sabang and to analyze the attributes sensitively from the dimension of ecological, socio-economic and institutional sector. The method that used to know the status of the sustainable management is RAPFISH analysis. Dimensions of the ecology can be known by measuring the coral growth used the Point Intercept Transect, reef fish abundance used Underwater Visual Census Fish method. Socio-economic and institutional dimensions will be collected through Focus Group Discussion (FGD) and help by questionnaires. Management status of coral reef ecosystems in the region of the East coast Weh island multidimensionally indicates that it was quite sustainable. The most sensitive attribute of the management is the growth of saplings of corals, reef fish abundance, conflicts between fishermen, the public perception against the abundance of fish, the role of the community, and the fishing managements.

Keywords : conservation area, management, coastal, RAPFISH, coral reef

ABSTRAK

Terumbu karang merupakan ekosistem penting bagi sumberdaya pesisir. Kerusakan terumbu karang mengakibatkan terjadinya degradasi terhadap populasi dan keanekaragaman spesies ikan karang. Pesisir Timur Pulau Weh Sabang ditetapkan sebagai kawasan konservasi yang bertujuan untuk menjaga terumbu karang dari kegiatan pemanfaatan yang merusak. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui status pengelolaan ekosistem terumbu karang di Kawasan Konservasi Pesisir Timur Pulau Weh dan menganalisis atribut yang sensitif dari dimensi ekologi, sosial-ekonomi dan kelembagaan. Metode yang digunakan untuk mengetahui status keberlanjutan pengelolaan menggunakan analisis RAPFISH. Dimensi ekologi dilihat dengan mengukur pertumbuhan karang menggunakan *Point Intercept Transect* (PIT), kelimpahan ikan karang menggunakan metode *Underwater Fish Visual Census* (UVC). Dimensi sosial ekonomi dan kelembagaan dikumpulkan melalui *Focus Group Discussion* (FGD) dan bantuan kuesioner. Status pengelolaan ekosistem terumbu karang di Kawasan Pesisir Timur Pulau Weh secara multidimensi menandakan cukup berkelanjutan. Atribut yang paling sensitif dari pengelolaan tersebut adalah pertumbuhan anakan karang, kelimpahan ikan karang, konflik antar nelayan, persepsi masyarakat terhadap kelimpahan ikan, peran masyarakat, pegelolaan perikanan.

Kata kunci : area konservasi, management, pesisir, RAPFISH, terumbu karang

I. PENDAHULUAN

Pesisir Timur Pulau Weh (PTPW) merupakan wilayah yang terletak di bagian Timur Pulau Weh Sabang yang memiliki panjang garis pantai $\pm 15,8$ km dengan luas wilayah 1.500,42 Ha. Wilayah PTPW memiliki tutupan terumbu karang yang tergolong baik dibandingkan dengan wilayah lainnya di Pulau Weh. Hasil ini dikuatkan oleh penelitian Manurung (2010) yang menyatakan bahwa PTPW Sabang memiliki jenis terumbu karang yang lebih tinggi dibandingkan bagian lainnya di Pulau Weh. PTPW merupakan salah satu kawasan penghasil ikan karang yang cukup tinggi, baik bagi penduduk Sabang sendiri maupun kawasan di sekitarnya. Selain itu juga sebagai lokasi wisatawan yang cukup dikenal baik wisatawan nasional maupun mancanegara. Aktivitas yang terlalu tinggi di perairan menjadi penghambat pertumbuhan karang. Penangkapan yang berlebihan, peningkatan pertumbuhan penduduk dan pembangunan di wilayah pesisir yang semakin tinggi menyebabkan terjadinya degradasi wilayah pesisir (Vatria, 2010). Degradasi ini akan berdampak pada kerusakan ekosistem pesisir dan laut, salah satunya adalah terumbu karang (Baransano *et al.*, 2011).

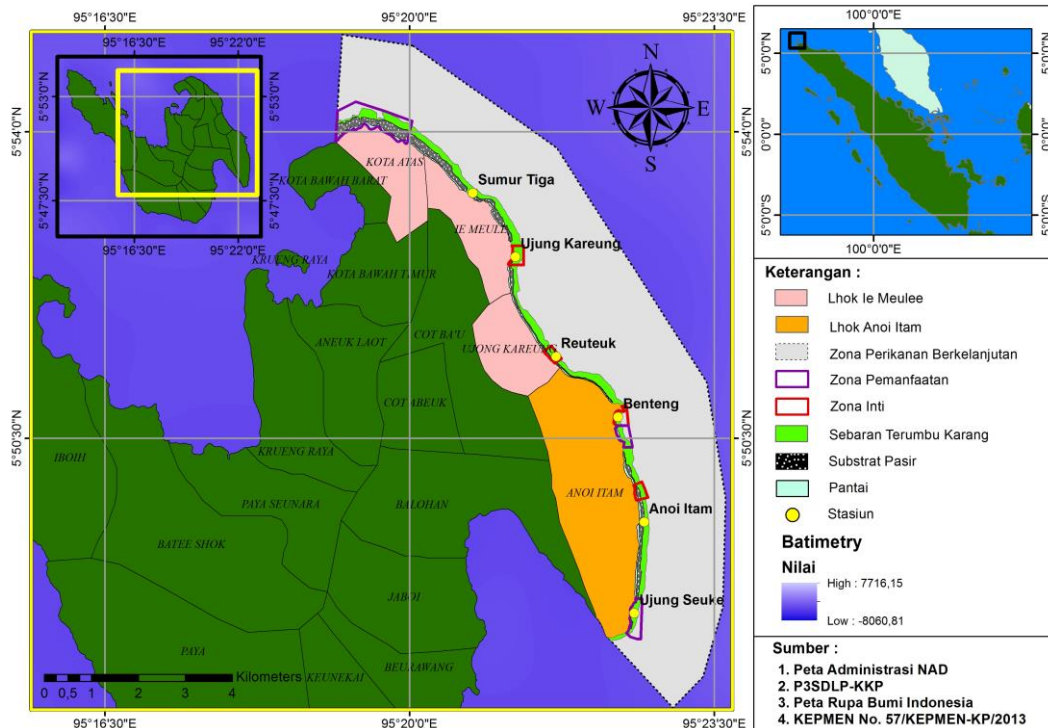
Hasil penelitian yang dilakukan oleh Muttaqin (2014) menyatakan bahwa, kelimpahan ikan karang di kawasan PTPW Sabang mengalami penurunan, sebagian besar diakibatkan oleh kerusakan terumbu karang. Kerusakan terumbu karang dalam skala kecil dapat berdampak pada penurunan populasi ikan karang, sedangkan dalam skala besar dapat mempengaruhi perekonomian masyarakat pesisir. Rudi (2012) menyatakan kerusakan terumbu karang berdampak terhadap komposisi hasil tangkapan nelayan di Pulau Weh Sabang hingga mencapai 50%. Menjaga ekosistem terumbu karang agar tetap berkelanjutan, PTPW Sabang ditetapkan sebagai Kawasan Konservasi Perairan melalui KEP MEN-KP No 57 Tahun 2013. Melihat perkembangannya dilakukan analisis RAPFISH

untuk mengetahui status keberlanjutan pengelolaan ekosistem terumbu karang di kawasan PTPW. Apakah penetapan KKPD tersebut membawa perubahan yang baik terhadap masing-masing dimensi (ekologi, sosial-ekonomi dan kelembagaan). Metode yang serupa telah digunakan untuk melihat status keberlanjutan pengelolaan terumbu karang di Pulau Hogow dan Putus-putus Sulawesi Utara (Rembet *et al.*, 2011), optimasi pemanfaatan ruang kawasan konservasi di Gili Sulat Kabupaten Lombok Timur (Hilyana, 2011), status keberlanjutan pengelolaan terumbu karang di Pulau-pulau Kecil Kota Makassar (Arifin dan Kepel, 2013), keberlanjutan pengelolaan daerah perlindungan Laut di Desa Waha Kabupaten Wakatobi (Suwandi, 2014), pengelolaan ekosistem terumbu karang pasca pemutihan karang: studi kasus pemutihan karang pada tahun 2010 di Perairan Utara Aceh (Muttaqin, 2014) dan analisis keberlanjutan pengelolaan ekosistem terumbu karang di kawasan Siantar Tengah Kabupaten Kepulauan Anambas (Ramadhani, 2015). Keberlanjutan pengelolaan ekosistem terumbu karang adalah upaya-upaya perlindungan (konservasi) dan pemanfaatan sumberdaya pesisir sehingga keberlanjutan tidak hanya dapat dinikmati dalam jangka pendek melainkan tetap berkelanjutan. Tujuan penelitian ini adalah melihat status keberlanjutan pengelolaan ekosistem terumbu karang di kawasan PTPW Sabang dan menganalisis atribut-atribut yang sensitif terhadap keberlanjutan secara multidimensi (dimensi ekologi, sosial-ekonomi dan kelembagaan).

II. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai dengan Mei 2015 di Kawasan Konservasi Perairan Daerah PTPW Sabang. Lokasi yang dipilih sebanyak 6 titik pengamatan yaitu: Sumur Tiga, Ujung Kareung, Reutek, Benteng, Anoi Itam dan Ujung Seuke (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi penelitian.

Penentuan titik didasari oleh ketersediaan data secara *in situ* yang telah dilakukan oleh *Wildlife Conservation Society* (WCS) terhadap kondisi terumbu karang dan ikan karang sebagai pembanding dan mewakili dari setiap zonasi.

Melihat status keberlanjutan pengelolaan ekosistem terumbu karang dengan menganalisis keberlanjutan dimensi ekologi, sosial ekonomi dan kelembagaan. Pengambilan data persentase tutupan karang menggunakan metode *Point intercept Transect* (PIT) dengan tujuan untuk melihat kondisi karang dan substrat lainnya (Syahril *et al.*, 2013). Pengambilan data anakan karang (karang muda) menggunakan transek kuadrat dengan luas 50 cm x 50 cm ditempatkan pada transek substrat bentik mengikuti transek tutupan karang dengan interval 10 meter. Ikan karang menggunakan metode *Underwater Fish Visual Census* (UVC) termodifikasi yang diadopsi dari English *et al.*, (1997). Kualitas air dengan mengukur suhu (°C), salinitas (‰), kedalaman (m), tingkat keasaman (pH) dan kecerahan (m) dan pe-

ngambilan data untuk dimensi sosial ekonomi dan kelembagaan dikumpulkan melalui *Focus Group Discussion* (FGD), penyebaran kuisisoner dan wawancara langsung kepada target responden (Tabel 1). Hasil wawancara dilakukan tabulasi data (skor dan persentase) (Budiyanto, 2002). Pemilihan responden dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik *purposive sampling* (Morissan, 2012) dengan tujuan responden yang dipilih benar-benar mengetahui tentang kondisi di lapangan dan penduduk yang berdomisili di kawasan PTPW Sabang. Penentuan jumlah responden dilakukan berdasarkan diagram Nomogram Harry king (Sugiyono, 2013) sebanyak 78 sampel dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N = n \times s$$

$$N = 1306 \times 6 \%$$

$$N = 78 \text{ responden} \dots\dots\dots (1)$$

dimana: N = Jumlah responden, n = Jumlah ukuran sampel, s = Penyesuaian garis antara jumlah ukuran sampel dengan tingkat kesalahan data.

Tabel 1. Daftar responden.

No	Responden	Jumlah Responden
1	Kepala Dinas Kelautan dan Perikanan	1 Orang
2	NGO	2 Orang
3	Panglima laot	2 Orang
4	Anggota hukum Adat Laot	4 Orang
5	Tokoh masyarakat	6 Orang
6	Nelayan	20 Orang
7	Pedagang	10 Orang
8	Usaha wisata	10 Orang
9	Masyarakat sekitar KKP	24 Orang

Keterangan: Responden yang tinggal disekitaran KKP selama 5 tahun atau lebih.

2.2. Analisis Data

Atribut dalam setiap dimensi di ukur secara kualitatif dan kuantitatif dan di analisis menggunakan *software* RAPFISH yang disebut Rap-CSM (*Rapid Assessment for Coral and Sand Mining*) untuk mendapatkan status keberlanjutan pengelolaan terumbu karang Pesisir Timur Pulau Weh. Analisis ini digunakan untuk melihat atribut mana dari masing-masing dimensi yang memiliki sensitivitas paling tinggi yang menghambat terjadinya keberlanjutan pengelolaan. Keunggulan dari analisis ini dapat mengintegrasikan dan menyederhanakan seluruh informasi antara ekologi, sosial ekonomi dan kelembagaan.

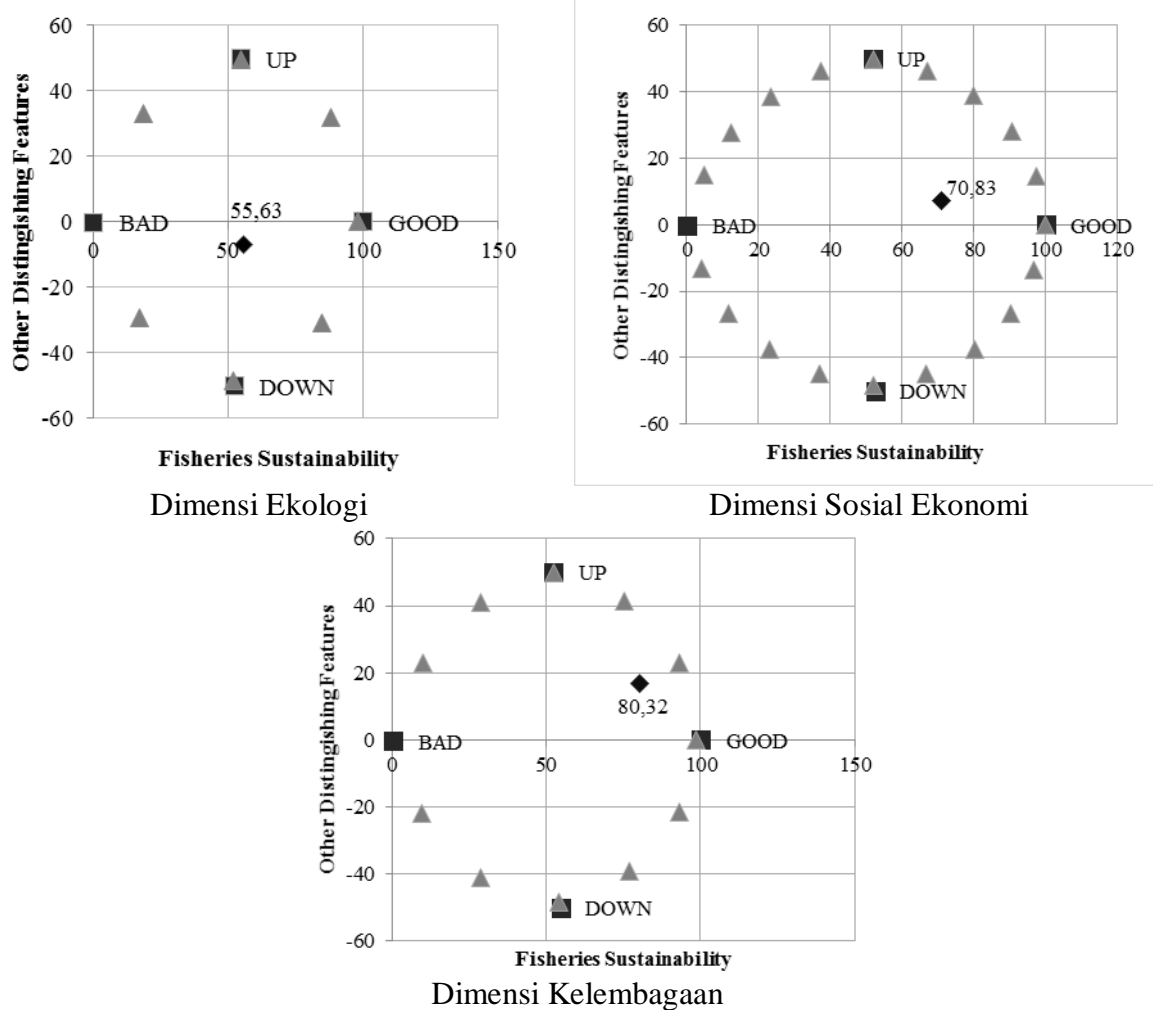
Pengelolaan ekosistem terumbu karang dilihat dengan mengidentifikasi variable-variabel yang berperan dalam menunjang keberlanjutan pengelolaan itu sendiri. Keberlanjutan pengelolaan dapat dilihat dengan analisis *Multidimensional Scaling* (MDS) menggunakan *software* RAPFISH dengan menggunakan 3 dimensi yaitu dimensi ekologi, dimensi sosial-ekonomi dan dimensi kelembagaan (Fauzi dan Anna, (2002); Arifin, (2007); Arifin, (2013). Dimensi ekologi adalah dimensi kunci karena arahan pembangunan berkelanjutan mensyaratkan kesinambungan pemanfaatan sumberdaya alam dan jasa lingkungan untuk generasi yang

akan datang (Sambali, 2013).

Metode ini sudah diperkenalkan oleh Fisheries Center, University of Columbia tahun 1999. Arifin (2007) mengaplikasikan metode ini pertama kali untuk menilai indeks keberlanjutan pengelolaan kawasan terumbu karang. Metode serupa digunakan untuk melihat status keberlanjutan pengelolaan terumbu karang di Pulau-Pulau Kecil Kota Makassar (Arifin, 2013) dan keberlanjutan pengelolaan daerah perlindungan laut di Desa Waha Kabupaten Wakatobi (Suwandi, 2014).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis ordinansi untuk dimensi ekologi mendapatkan nilai indeks 55,56, sosial-ekonomi 70,83 dan kelembagaan 80,31 (Gambar 2). Nilai indeks keberlanjutan pengelolaan kawasan berkisar antara 0-100% (Susilo, 2003). Klasifikasi nilai antara 0-25% memiliki kriteria “tidak berkelanjutan”, nilai indeks antara 26-50% memiliki kriteria “kurang berkelanjutan”, nilai indeks antara 51-75% memiliki kriteria “cukup berkelanjutan” dan nilai indeks antara 76-100% memiliki kriteria “berkelanjutan”. Berdasarkan nilai indek keberlanjutan dimensi ekologi dan sosial ekonomi berada pada status cukup berkelanjutan, sedangkan untuk dimensi kelembagaan berada pada status berkelanjutan.

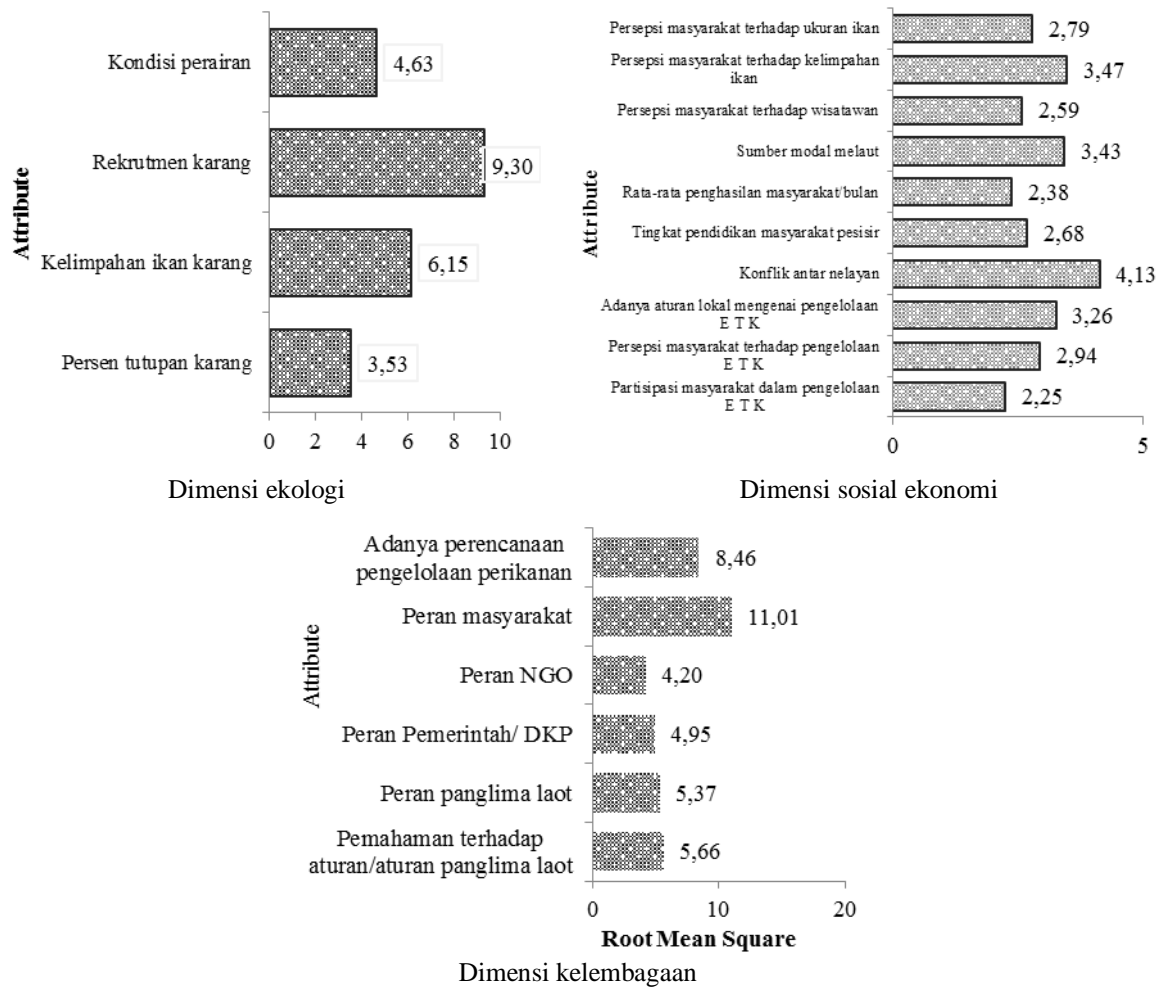


Gambar 2. Analisis RAPFISH pada dimensi ekologi, sosial ekonomi dan kelembagaan.

Keberlanjutan pengelolaan terumbu karang di kawasan Pesisir Timur Pulau Weh tidak berjalan secara optimal, dikarenakan keberlanjutan pengelolaan tersebut tidak kompatibel antar dimensi ekologi dengan dimensi kelembagaan. Seyogyanya meningkatnya keberlanjutan dimensi kelembagaan dapat meningkatkan nilai indeks dimensi ekologi yang menjadi kunci keberlanjutan pengelolaan. Keberlanjutan sangat bergantung pada ketersediaan sumberdaya alam yang sehat dan didukung oleh sistem regulasi yang kuat. Soong *et al.* (2015) menyatakan, pemahaman masyarakat tentang fungsi ekologis sangat diperlukan untuk melestarikan keanekaragaman hayati laut. Hal ini menjelaskan bahwa pengelolaan yang sedang di-

terapkan di kawasan masih membutuhkan perhatian lebih terhadap dimensi ekologi.

Mengetahui atribut yang memberikan pengaruh besar terhadap nilai indeks keberlanjutan pada masing-masing dimensi dapat dilihat dari hasil analisis *Leverage*. Atribut dengan nilai paling besar menunjukkan sensitivitas paling tinggi terhadap perubahan pengelolaan seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 3. Gambar tersebut menunjukkan bahwa setiap dimensi mengandung satu atau lebih atribut yang menentukan keberlanjutan pengelolaan terumbu karang. Pada dimensi ekologi menunjukkan bahwa rekrutmen karang dan kelimpahan ikan karang memberikan sensitivitas besar terhadap keberlanjutan pengelolaan terumbu karang.



Gambar 3. Atribut-atribut dalam dimensi ekologi, sosial ekonomi dan kelembagaan pada Analisis *Leverage*.

Dimensi sosial ekonomi, konflik antar nelayan dan persepsi masyarakat terhadap kelimpahan ikan diindikasikan memiliki sensitivitas tinggi terhadap keberlanjutan, sedangkan dimensi kelembagaan yang memiliki nilai sensitivitas tinggi dalam mempengaruhi keberlanjutan pengelolaan adalah pada atribut peran masyarakat dan pengelolaan perikanan. Atribut-atribut yang memiliki sensitivitas tinggi tersebut diperlukan penanganan yang lebih baik untuk keberhasilan pengelolaan terumbu karang yang berkelanjutan. Hal ini menjelaskan bahwa atribut-atribut tersebut belum memberikan hasil yang optimal seperti yang diharapkan. Partisipasi dan regulasi yang kuat dari semua

stakeholder merupakan kunci dari keberhasilan pengelolaan yang berkelanjutan.

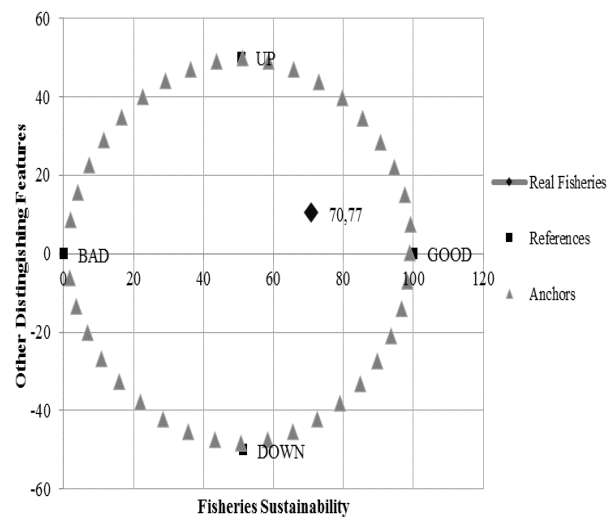
Pertumbuhan rekrutmen karang dinilai menjadi pemicu dalam keberlanjutan pengelolaan, semakin tinggi persentase tutupan karang akan berpengaruh baik terhadap dimensi ekologi dan sumberdaya yang dimanfaatkan seperti: kelimpahan ikan dan wisata selam. Konflik antar nelayan mempengaruhi keberlanjutan akibat perbedaan cara pandang masyarakat dalam menjalankan pengelolaan. Stains (2005) menyebutkan bahwa konflik antar nelayan muncul akibat adanya kerusakan lingkungan, penambahan penduduk, berkurangnya sumber mata pencaharian, lingkungan politik lokal, perubahan

teknologi dan perubahan pasar. Persepsi masyarakat terhadap keberadaan ikan di perairan yang tidak akan pernah habis memicu penangkapan tidak ramah lingkungan. Ta'ali-din (2013) yang menyebutkan bahwa ketidak-tahuan masyarakat terhadap lingkungan menyebabkan terjadinya pemanfaatan yang merusak. Kunci utama dalam keberlanjutan pengelolaan adalah peran dan pemahaman masyarakat di kawasan itu sendiri. Ruslam (2010) menjelaskan bahwa pengelolaan yang baik tidak hanya dilihat dari parameter ekologi saja melainkan parameter sosial dan budaya masyarakat, salah satunya adalah peran masyarakat di kawasan. Bennet (2014) menambahkan pengelolaan konservasi yang baik dapat membawa hasil positif bagi masyarakat seperti, efek *spillover* ikan ke perairan disekitar kawasan dan manfaat mata pencaharian pariwisata.

Upaya lain meningkatkan status pengelolaan yaitu dukungan dari pemerintah sebagai lembaga pengatur kebijakan, sehingga kebijakan pembangunan daerah bersinergi dengan pembentukan kawasan konservasi. Dengan kata lain segala bentuk pemanfaatan sumberdaya alam di KKPD harus tunduk/ sesuai pada aturan dan kaidah konservasi. Pihak-pihak terkait dapat memberikan kebijakan untuk mengambil keputusan yang tegas terhadap bagaimana sumberdaya kelautan dialokasikan dan dilindungi secara optimal.

Keberlanjutan pengelolaan kawasan dapat dianalisis secara *multidimensi* terhadap dimensi ekologi, sosial ekonomi dan kelembagaan. Status pengelolaan sumberdaya terumbu karang di kawasan PTPW secara *multidimensi* memiliki nilai indeks 70,77

yang menunjukkan status “cukup berkelanjutan” (Gambar 4). Nilai indeks tersebut di peroleh dari 20 atribut yang telah diberi bobot dan di analisis dengan menggunakan MDS. Untuk meningkatkan indeks dimasa mendatang diperlukan perbaikan-perbaikan atribut yang sensitif pada setiap dimensi.

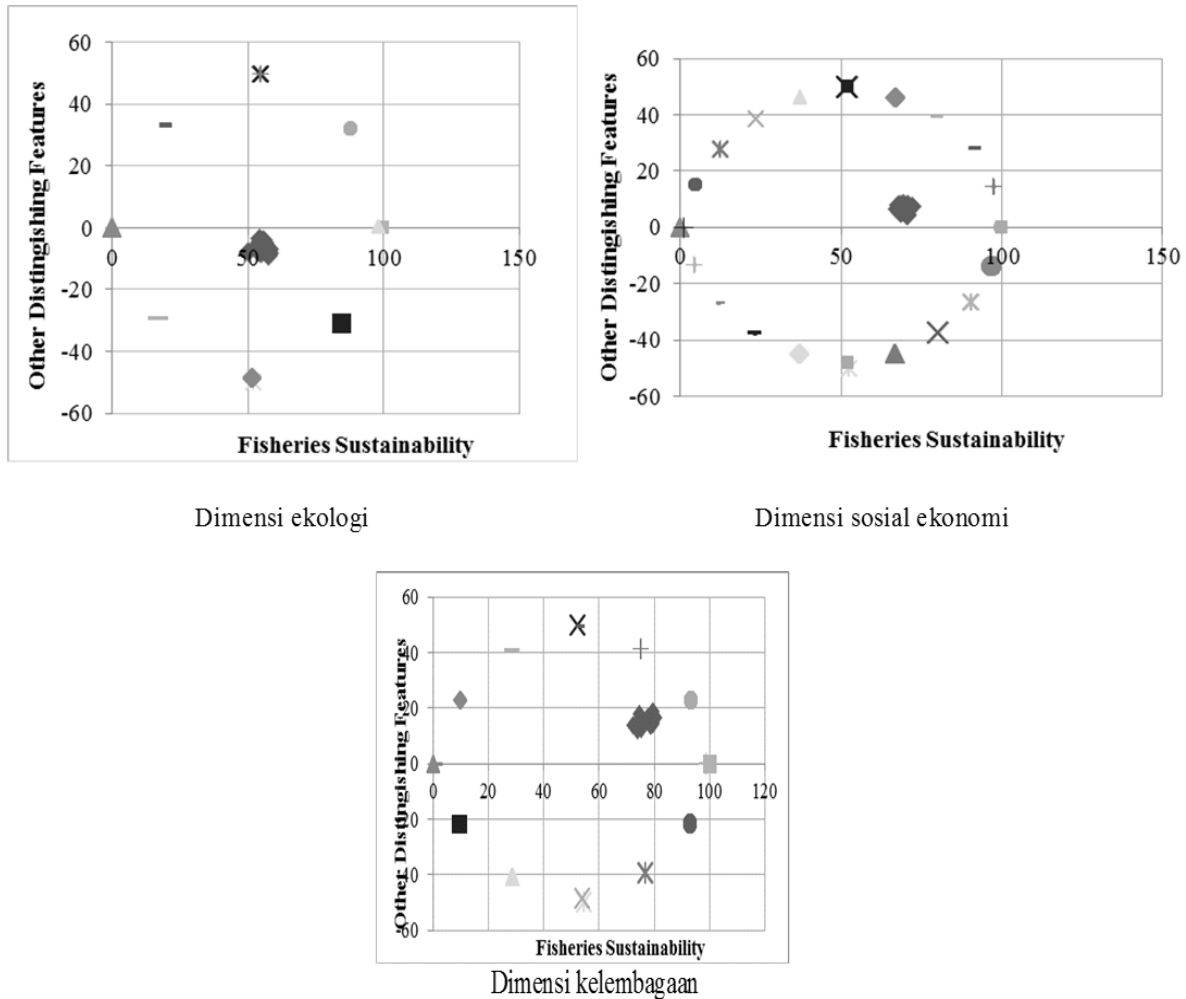


Gambar 4. Analisis RAPFISH secara Multi-dimensi.

Mengetahui kesalahan data pada analisis RAPFISH seperti kesalahan pembuatan skor atribut, kesalahan penilaian oleh peneliti yang berbeda, kesalahan pemasukan data atau adanya data yang hilang, maka perlu untuk melihat nilai stressnya (nilai *stress* dapat diterima jika < 25%) dengan menggunakan analisis Monte Carlo (Gambar 5). Hasil analisis pada dimensi ekologi, dimensi sosial ekonomi dan dimensi kelembagaan menghasilkan nilai *stress* sebesar antara 13% - 16% yang menunjukkan bahwa nilai *stress* berada jauh dibawah 25% (Tabel 2).

Tabel 2. Nilai stress analisis RAPFISH pada dimensi ekologi, sosial-ekonomi, kelembagaan keberlanjutan dan Multi-dimensi.

No	Dimensi	<i>Stress</i> (S)	R ²	Iterasi
1	Dimensi Ekologi	0.16	0.92	3
2	Dimensi Sosial Ekonomi	0.13	0.95	2
3	Dimensi Kelembagaan	0.14	0.94	2
4	Multi Dimensi	0.13	0.95	2



Gambar 5. Analisis *Monte Carlo* pada dimensi ekologi, dimensi sisial ekonomi dan dimensi kelembagaan.

Hasil Analisis Monte Carlo mengelompok menunjukkan bahwa semua atribut yang dikaji terhadap status keberlanjutan ekosistem terumbu karang di kawasan konservasi Pesisir Timur Pulau Weh pada dimensi-dimensi tersebut dapat diterima dan dipertanggung jawabkan (Gambar 5). Fauzi dan Anna (2002) menyatakan bahwa hasil analisis yang baik ditunjukkan dengan nilai *stress* (S) lebih rendah dari 25%. Kavanagh (2001) menyatakan nilai dari koefisien determinasi (R) tergolong baik apabila berada dalam rentang antara 80% hingga 100%.

Pengelolaan terumbu karang pada dasarnya dengan merangkul seluruh aspek darat dan laut. Susilo (2005) menyatakan bahwa keberlanjutan pengelolaan berupa interaksi antar komponen ekologi, sosial-

ekonomi dan kelembagaan. Rember (2011) megemukakan bahwa keberlanjutan pengelolaan diartikan sebagai serangkaian kegiatan perikanan yang memenuhi kebutuhan masa kini tanpa mengurangi kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhannya.

IV. KESIMPULAN

Pengelolaan ekosistem pada terumbu karang di kawasan Pesisir Timur Pulau Weh memiliki status cukup berkelanjutan. Atribut-atribut yang memiliki sensitivitas tinggi yaitu rekrutmen karang, kelimpahan ikan karang (dimensi ekologi), konflik antar nelayan, persepsi masyarakat terhadap kelimpahan ikan (dimensi sosial ekonomi), peran masyarakat dan pengelolaan perikanan (dimensi

kelembagaan). Terhadap atribut-atribut yang sensitif, dibutuhkan perhatian dan penanganan yang lebih optimal agar status keberlanjutan dapat ditingkatkan. Partisipasi dan regulasi yang kuat dari semua stakeholder menjadi kunci dari pengelolaan yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, T. dan T. Kepel. 2013. Status keberlanjutan pengelolaan terumbu karang di Pulau-pulau Kecil Kota Makassar (Studi kasus di Pulau Barrang Lompo dan Pulau Barrang Caddi). *J. Segara*, 9(1):1-12.
- Baransano, K.H., dan C.J. Mangimbukude. 2011. Ekplotasi dan konservasi sumberdaya hayati laut dan pesisir di Indonesia. *J. Biologi PAPUA*, 3(1):39-45.
- Bennet, J.N. and P. Dearden. 2014. Why local people do not support conservation: Community perceptions of marine protected area livelihood impacts, governance and management in Thailand. *J. Marine Policy*, 44:107-116.
- Fauzi, A. dan S. Anna. 2002. Evaluasi status keberlanjutan pembangunan perikanan: Aplikasi pendekatan RAPFISH (Studi Kasus Perairan Pesisir DKI Jakarta). *J. Pesisir dan Lautan*, 4(3):43-55.
- Muttaqin, E., M.M. Kamal, S. Haryadi, S. Parded, S.T., dan S.J. Campbell. 2014. Dampak pemutihan karang terhadap ekosistem terumbu karang pada tahun 2010 di Perairan Utara Aceh. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 5(1):15-21.
- Ramadhani, A.R., A. Damar, dan H. Madduppa. 2015. Pengelolaan ekosistem terumbu karang di Kecamatan Siantan Tengah, Kabupaten Kepulauan Anambas. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(1):173-189.
- Rember, N.M.J., M. Boer., D.G. Bengen, dan A. Fachrudin. 2011. Struktur keberlanjutan pengelolaan terumbu karang di Pulau Hogow dan Putus-putus Sulawesi Utara. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(3):115-122.
- Ruslan, M.B. 2010. Kajian pengelolaan daerah perlindungan laut berbasis masyarakat di Pulau Pasi Kabupaten Kepulauan Selar, Sulawesi Selatan. Tesis. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 129hlm.
- Sambali, H., F. Yulianda, D.G. Bengen, dan M.M. Kamal. 2014. Analisis kelembagaan pengelola Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu. *J. Sosek Kelautan Perikanan*, 9(1):105-113.
- Soong, K., S. Chavanich, A. Zvuloni, B. Rinkevich, and P. Alino. 2015. Conservation, management, and restoration of coral reefs. *J. Zoology*, 118: 132-134.
- Stains, S., Supriharyono, dan A.N. Bambang. 2007. Pengelolaan sumberdaya pesisir dan laut melalui pemberdayaan kearifan lokal di Kabupaten Lembata Propinsi Nusa Tenggara Timur. *J. Pasir Laut*, 2(2):67-82.
- Susilo, B.S. 2007. Analisis keberlanjutan pembangunan Pulau-Pulau Kecil: pendekatan model ekologi-ekonomi. *J. Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, 14(1):29-35.
- Syahrir, M., A. Jayadi, Adnan, M. Yasser, and T. Hanjoko. 2013. Codition of coral reef at Teluk Pandan sub-district East Kutai District. *J. Sci. Eng*, 8(1): 60-64.
- Ta'alidin, I., D. Bakhtiar, dan D. Purnama. 2013. Kajian karakteristik ekososio-nomik wilayah pesisir dalam upaya pelestarian ekosistem hutan mangrove di Kabupaten Mukomuko. Bengkulu. Universitas Bengkulu. 72hlm.
- Vatria, B. 2010. Berbagai kegiatan manusia yang dapat menyebabkan terjadinya

degradasi ekosistem pantai serta	<i>Diterima</i>	: 24 Mei 2016
dampak yang ditimbulkan. <i>J. Belian</i> ,	<i>Direview</i>	: 14 Juni 2016
9(1):47-54.	<i>Disetujui</i>	: 22 Desember 2016